Aus der Neurochirurgischen Abteilung der
Freien Universität im Klinikum Westend
Ärztlicher Leiter: Prof. Dr. med. Basile Bingas

ECHOENCEPHALOGRAPHISCHE MESSUNGEN DER III. HIRNKAMMER BEI PERSONEN ÜBER 70 JAHRE

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ekkehard Elsäßer
aus Uelzen

1972

Aus der Neurochirurgischen Abteilung der
Freien Universität im Klinikum Westend
Ärztlicher Leiter: Prof. Dr. med. Basile Bingas

ECHOENCEPHALOGRAPHISCHE MESSUNGEN DER III. HIRNKAMMER BEI PERSONEN ÜBER 70 JAHRE

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ekkehard Elsäßer
aus Uelzen

Referent: Prof. Dr. med. Basile Bingas

Korreferent: Prof. Dr. med. Siegfried Kanowski

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 18. 4. 1972

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I	Einleitung	1
II	Grundlagen	2
	1) Das Ventrikelsystem	2
	2) Die Echoencephalographie	6
	3) Hypertonus und Diabetes mellitus im Alter	14
III	Fragestellung	16
IV	Material und Methode	16
V	Ergebnisse	18
VI	Diskussion	23
VII	Zusammenfassung	30
	Literaturverzeichnis	32

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547025_0049

I EINLEITUNG

Die Weite des Ventrikelsystems bei Menschen über 70 Jahre ist bisher noch nicht systematisch untersucht worden. Dies hängt damit zusammen, daß die Luftdarstellung der Hirnkammer nicht nur aufwendig, sondern auch mit zunehmendem Alter risikoreicher wird.

In der Echoenzephalographie verfügen wir seit einigen Jahren über eine den Patienten nicht belastende, verhältnismäßig exakte Untersuchungsmethode, durch die sich nicht nur Verlagerungen der intrakraniellen Mittellinienstrukturen, sondern auch die Weite des Hirnkammersystems bestimmen lassen.

In der vorliegenden Studie wird über die Ergebnisse einer Serienuntersuchung an älteren Menschen über die Weite des III. Ventrikels berichtet. Neben der Ventrikelweite jenseits des 70. Lebensjahres interessierten insbesondere mögliche Beziehungen der Hirnkammerweite zu internen Krankheiten, wie Hypertonie und Diabetes mellitus.

II GRUNDLAGEN

1) Das Ventrikelsystem

a) Anatomie

Das Hirnkammersystem besteht aus den zwei Seitenventrikeln sowie aus der III. und IV. Hirnkammer. Die Seitenventrikel sind symmetrisch angelegt und setzen sich aus dem cornu anterius im Stirnlappen, der pars centralis im Scheitellappen, dem cornu inferius (temporalis) im Schläfenlappen und dem cornu posterius im Hinterhauptlappen zusammen. Die Verbindung zwischen beiden Seitenventrikeln erfolgt durch das Foramen Monroi, das auch die Verbindung zum III. Ventrikel darstellt.

III. und IV. Ventrikel kommunizieren über den Aquaeductus Sylvii. Die III. Hirnkammer wird mit Ausnahme des rostralen Teiles dem Zwischenhirn zugerechnet. Die Seitenwände des III. Ventrikels werden von den beiden Thalami, der Boden vom Hypothalamus gebildet. Die III. Hirnkammer stellt im Frontalschnitt einen tropfenförmigen Spalt dar, so daß mehrere Querdurchmesser bestimmt werden können.

Der IV. Ventrikel wird dem Rautenhirn zugerechnet. Seinen Boden stellt die Rautengrube dar, das zeltförmige Dach wird vom Kleinhirn gebildet. Durch das Foramen Magendii und die seitlichen Foramina Luschkae bestehen Verbindungen zum cisternalen System bzw. Subarachnoidalraum.

Die Innenwand des gesamten Hirnkammersystems kleidet eine Ependymzellschicht aus, die aus teils kubischen, teils prismatischen Flimmerepithelzellen besteht. Die Plexus choreoidei, die sich als zottenförmige Gebilde in der pars centralis der Seitenventrikel sowie im III. und IV. Ventrikel befinden, sind u. a. für die Liquorproduktion verantwortlich.

b) Ventrikeldarstellung

Erste Versuche, das Hirnkammersystem darzustellen, gehen bis ins Mittelalter zurück. LEONARDO da VINCI injizierte um 1500 flüssiges Bienenwachs in die Ventrikelsysteme frischer Leichengehirne. WELCKER (1878) verwendete ebenfalls Bienenwachs, ohne dabei zu ausreichenden Abgüssen zu gelangen. RETZIUS (1900) gelang erstmals durch Injektion von Wood'schem Metall ein vollständiger Ausguß des menschlichen Hirnkammersystems. Ähnliche Untersuchungen mit dem gleichen Material führten später HARVEY (1910) und TESTUT (1929) durch. LOCKE (1929) verwendete zur Ventrikeldarstellung ein Celloidin-Aceton-Kampfergemisch, TORKILDSEN (1934) Paraffin und de VET (1940) Hohlglas. Die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen differierten allerdings stark und waren nur mit Einschränkungen brauchbar. Da es sich um postmortale Untersuchungen handelte, war eine Übertragung auf Verhältnisse in vivo nur bedingt möglich.

Die Einführung der Pneumencephalographie durch DANDY (1918) und BINGEL (1920) erlaubte erstmals Aussagen über das Ventrikelsystem intra vitam.

Bei dieser inzwischen weiterentwickelten Untersuchungsmethode wird je nach Lage des Falles ein Teil des Liquors durch lumbale, suboccipitale oder direkte Ventrikelpunktion entnommen und fraktioniert durch insoufflierte Luft ersetzt. Durch besondere Lagerung des Patienten füllen sich die einzelnen Hirnkammern sowie der cisternale bzw. Subarachniodalraum mit Luft und stellen sich im Röntgenbild übersichtlich dar. Dabei können beispielsweise raumfordernde, intrakranielle Prozesse und pathologische Erweiterungen der Hirnkammern oder des Subarachnoidalraumes nachgewiesen werden.

c) Ventrikelweite und Lebensalter
(Pneumoencephalographische Befunde)

Seit fünf Jahrzehnten wird versucht, Normwerte für die Ventrikelweite zu finden. Im folgenden soll auf die Problematik der Normalgröße des III. Ventrikels näher eingegangen werden.

Da die Pneumencephalographie den Patienten belastet und für ihn ein gewisses Risiko darstellt, verbietet sich die Reihenuntersuchung an einer neurologisch-psychiatrisch gesunden Bevölkerungsgruppe. Die bisher aufgestellten Werte gelten somit für Patienten mit neurologischen oder psychiatrischen Krankheiten oder zumindest für Personen, bei denen der Verdacht auf solche Leiden bestand. In der Literatur findet sich kein Hinweis auf pneumencephalographische Reihenuntersuchungen bei neurologisch-psychiatrisch gesunden Personen. DAVIDOFF/DYKE (1951) geben auf Grund ihres repräsentativen Materials von 8000 neurologischen Patienten aller Altersstufen einen Normbereich von 2 - 8 mm für den III. Ventrikel an. SCHIERSMANN (1952) sieht eine Ventrikelweite über 5 mm als pathologisch an, ohne dabei auf das Lebensalter einzugehen.

NÜRNBERGER/SCHALTENBRAND (1955) gelangten bei 32 psychiatrisch-neurologischen Patienten im Alter von 20 bis 30 Jahren zu einem Normbereich von 3 - 6 mm. Sie weisen auf die Abhängigkeit der Breite des III. Ventrikels vom Schädeldurchmesser hin.

ENGESET/LÖNNUM (1958) fanden an Hand von 203 neurologisch-psychiatrischen Patienten eine mittlere Weite des III. Ventrikels bei den 6 bis 15-Jährigen von 6,2 mm. Mit steigendem Lebensalter war eine kontinuierliche Zunahme der Breite des III. Ventrikels nachweisbar. Bei den 56 bis 65-Jährigen z. B. wurde ein Mittelwert von 11,2 mm festgestellt. Beachtenswert war die geringere Weite bei den 66 bis 75-Jährigen mit 10,9 mm.

LAUBER (1959) berichtet über ein statistisch aufbereitetes Untersuchungsmaterial von 558 Patienten. Darunter befanden sich Schwachsinnige, Alkoholiker, Schizophrene, Epileptiker und Neurotiker. Die Mittelwerte für den III. Ventrikel lagen zwischen 5, 6 mm bei den Patienten von 15 bis 24 Jahren und 6, 6 mm bei den Probanden von 55 bis 74 Jahren. Nach HUBER (1961) ist bei Personen unter 50 Jahren ein Querdurchmesser des III. Ventrikels von mehr als 5, 9 mm als pathologisch anzusehen.

In der Literatur wurden wiederholt Normwerte für die III. Hirnkammer angegeben, leider ohne klinische Daten (ROBERTSON (1957) 3 bis 9 mm, ANDERSON (1963) 2 bis 12 mm, TAVERAS/WOOD (1964) 3 bis 7 mm.

In der Tabelle 1 sind die wichtigsten bisher mitgeteilten Ergebnisse über den Normbereich des III. Ventrikels zusammengestellt.

TABELLE 1 Normbereich der Weite des III. Ventrikels nach pneumencephalographischen Literaturangaben (in mm)

Autor	Jahr	Alter der Probanden	Normbereich des III. Ventrikels
NÜRNBERGER/ SCHALTENBRAND	1955	20 - 30 Jahre	3 - 6
ROBERTSON	1957	ohne Angaben	3 - 9
HUBER	1961	bis 50 Jahre	2 - 5, 9
ANDERSON	1963	ohne Angaben	2 - 12
TAVERAS/WOOD	1964	ohne Angaben	3 - 7

Noch spärlicher sind die bisher mitgeteilten Befunde über das Hirnkammersystem bei älteren Menschen, da allgemein noch strengere Maßstäbe für die Indikationsstellung zur Pneumencephalographie angewandt werden. LAUBER gibt für 55 bis 74-jährige Patienten einen Mittelwert von 6, 6 mm und einen Normbereich von 3, 0 - 10, 6 mm an. ENGESET/LÖNNUM fanden bei neun 66 bis 75-Jährigen einen Mittelwert von 10, 9 mm, wobei es sich stets um neurologisch-psychiatrisches Krankengut handelte.

SCHULZE (1966) versuchte Normwerte für eine psychiatrisch-neurologisch gesunde Bevölkerungsgruppe aufzustellen. Er pneumencephalographierte 212 Leichen aller Altersklassen, bei denen er durch genaue Anamnesen neurologisch-psychiatrische Leiden, Schädel-Hirntraumen und entzündliche Hirnerkrankungen ausschloß. Seine Ergebnisse sind unter dem Gesichtspunkt zu betrachten, daß es eventuell durch agonales oder postmortales Hirnödem zu Veränderungen des Kammersystems gekommen war. SCHULZE stellte fest, daß bis zum 60. Lebensjahr eine kontinuierliche Erweiterung des Ventrikelsystems stattfindet. Danach ist die Streuung wesentlich stärker. Er weist nachdrücklich darauf hin, daß auch bei älteren Menschen ein hoher Prozentsatz normaler bis leicht erweiteter Pneumencephalogramme zu finden ist. SCHULZE führte getrennte Untersuchungen am weiblichen und männlichen Geschlecht durch. Bei Frauen ermittelte er zwischen dem 40. und 59. Lebensjahr einen Mittelwert für die Breite des III. Ventrikels von 5,5 mm, bei den 60 bis 69-jährigen und 70 bis 79-jährigen jeweils einen Mittelwert von 8,6 mm, bei Frauen über 80 Jahren einen Mittelwert von 9,3 mm. Die Werte bei den Männern lagen bei allen Altersstufen um 1,5 - 2,5 mm höher. Bei beiden Geschlechtern fiel die sprunghafte Zunahme der Ventrikelweite im 7. Lebensjahrzehnt und das Konstantbleiben der Werte in den folgenden Jahren auf.

2) Die Echoencephalographie

a) Physikalische Grundlagen und Methodik

Ultraschall wurde 1940 in die Technik eingeführt und diente zunächst als Durchstrahlungsverfahren zur Erkennung von Materialfehlern in metallischen Werkstoffen. Aus physikalischen Gründen erwies sich diese Durchschallungsmethode als unbrauchbar für die Schädeldiagnostik. Erst die Anwendung des Echo-Impuls-Reflexionsverfahrens in

der Neurochirurgie durch LEKSELL (1955/56) ermöglichte die Untersuchung des Schädelinnenraumes.

Ultraschallwellen werden wie Lichtwellen an Grenzflächen verschiedener Medien reflektiert. Das Ausmaß der Schallreflexion ist von den Unterschieden der akustischen Impedanz (a. I.) in verschiedenen Geweben abhängig. Die a. I. wird durch das Verhältnis von Schalldruck zu Schallschnelle definiert und ist für jedes Medium konstant. Die a. I. (Synonym: spezifische Schallimpedanz oder Schallwellenwiderstand) ist der Schallgeschwindigkeit und der Dichte des durchschallten Mediums proportional. Wenn Ultraschallwellen auf eine Grenzfläche in einem Winkel von 90 Grad auftreffen, wird ein Maximum an Ultraschallenergie reflektiert.

Auf diesen physikalischen Grundlagen basierend, wird in der Echoencephalographie folgendes Prinzip verwandt: Ein Prüfkopf enthält einen Barium-Titanat-Kristall (Schwingquarz). In diesem werden auf der Basis des piezoelektrischen Effektes die durch einen Impulsgenerator zugeführten elektromagnetischen Wellen in Ultraschallwellen umgewandelt. In der Schädeldiagnostik kommen Frequenzbereiche von 1 bis 6 MHz, am häufigsten 2 MHz zur Anwendung. Der Prüfkopf dient gleichzeitig als Sender und Empfänger der ausgesandten und reflektierten Ultraschallwellen. Die vom Kristall aufgefangenen Grenzflächenreflexionen werden in elektromagnetische Wellen transformiert und auf einer Braunschen Röhre als senkrechte Auslenkungen des Kathodenstrahles von einer Grundlinie (sog. Echos) sichtbar gemacht. Die Wegstrecke, die die reflektierte Ultraschallmenge vom Reflexionsort bis zum Prüfkopf durchläuft, entspricht dem Abstand vom Nullpunkt der Bildschirmskala bis zum Beginn der senkrechten Auslenkung auf der Braunschen Röhre. Durch Eichung der Skala in cm oder mm Gewebe ermöglichen sich Maßangaben bezüglich der Lage der reflektierenden Grenzflächen. Bei Anlegen des Prüfkopfes temporal oberhalb des Ohransatzes erhält man folgende Reflexionen:

Initialecho, Mittellinienecho, Temporalhornecho und Endecho.
Das Initialecho stellt eine Addition von Sendeimpuls (hervorgerufen durch elektrische Potentialschwankungen am Kristall) und den Reflexionen dar, die prüfkopfnah an Haut, Muskel und Knochen entstehen.
Das Mittellinienecho wird durch die Mittellinienstrukturen (Corpus pineale, Septum pellucidum, hintere Teile des III. Ventrikels) hervorgerufen. Das Mittellinienecho muß mit dem theoretischen Mittelecho, d.h. der Hälfte des durch Kopfzirkel ermittelten bitemporalen Kopfdurchmessers übereinstimmen. Darüber hinaus kann zur Kontrolle des Mittellinienechos die Bestimmung der sog. elektronischen Mitte durch das Transmissionsverfahren mit zwei temporal angelegten Prüfköpfen herangezogen werden. Die Ultraschallwellen durchlaufen im Gegensatz zur üblichen Echomethode die Wegstrecke nur einmal und haben daher nur die halbe Laufzeit. Die Auslenkung des Kathodenstrahles erscheint daher auf dem Bildschirm an der Stelle des halben bitemporalen Kopfdurchmessers. Bei regelrechten intrakraniellen Verhältnissen müssen die von beiden Seiten abgeleiteten Mittelechos identisch sein. Bei geeigneter Beschallungsrichtung lassen sich von den beiden Wänden des III. Ventrikels zwei getrennte Echos im Mittellinienbereich ableiten; der Abstand der beiden Echozacken entspricht der Breite des III. Ventrikels.
Das Temporalhornecho entsteht durch Reflexion an den Wänden des Seitenventrikels. Es liegt normalerweise in der Mitte zwischen Mittel- und Endecho. Meistens läßt sich die laterale Wand des Temporalhorns ableiten. Das Endecho wird durch Auftreffen des Ultraschalls auf die dem Prüfkopf gegenüberliegende Schädelseite (Dura, Tabula interna, Haut) hervorgerufen.

Der schwedische Neurochirurg LEKSELL (1955) führte die Echoencephalographie als diagnostische Methode bei Schädelverletzten ein. Die Verschiebung des Mittellinienechos ließ auf raumfordernde Prozesse, wie z.B. auf Blutungen schließen und gab zugleich Auskunft

über die Seitenlokalisation. LEKSELL (1958) und JEPPSON (1960) nahmen als Ursprung des Mittellinienechos die verkalkte Epiphyse an. Als weitere Strukturen, die als Ursprung des Mittelechos anzusehen sind, konnten von GORDON (1960) und LITHANDER (1961) der hintere Teil des III. Ventrikels und das Septum pellucidum ermittelt werden.

De VLIEGER/RIDDER (1959) beschreiben im Bereich des Mittellinienechos eine doppelgipflige Auslenkung, die im typischen Fall beidseits symmetrisch das Mittelecho flankiert und mit diesem einen dreigipfeligen Komplex bildet. LITHANDER (1961) konnte durch Markierung mit Nadeln beweisen, daß diese Echos von den beiden Wänden des III. Ventrikels herrühren. Typisch für das doppelgipfelige Echo der III. Hirnkammer sind pulssynchrone und einander gegenläufige Pulsationen der beiden Auslenkungen. Seitdem wurde die Echoencephalographie in zunehmendem Maße zur Messung der Breite des III. Ventrikels und der lateralen Hirnkammern herangezogen.

b) Echoencephalographische Messungen des III. Ventrikels

Da es sich bei der Echoencephalographie im Gegensatz zur Pneumencephalographie um eine völlig gefahrlose, beliebig oft reproduzierbare und den Patienten nicht belastende Methode handelt, waren günstige Bedingungen für Messungen des III. Ventrikels an einem größeren Kollektiv neurologisch-psychiatrisch gesunder Probanden gegeben.

Zudem ließen sich durch pneum- und echoencephalographische Vergleichsuntersuchungen die Brauchbarkeit der Echomethode zur Messung der III. Hirnkammer nachweisen. SCHIEFER/KAZNER (1963) fanden bei 56 Patienten bis zu 40 % höhere Werte im Pneumoencephalogramm. Sie erklärten diese Befunde durch die Divergenz der Röntgenstrahlen.

KRÜGER et al. (1967) versuchten diese projektionsbedingten Verzeichnungen durch einen Umrechnungsfaktor zu korrigieren, der sich aus dem Fokus-Plattenabstand und Objekt-Plattenabstand errechnet. Danach besteht eine hohe Korrelation zwischen Echo- und Pneumencephalogramm. Unter diesen Bedingungen fanden auch SCHIEFER/KAZNER (1967) bei 187 Patienten in 97,8 % eine völlige Übereinstimmung. FLIEGE et al. (1968) stellten bei 60 Probanden eine statistisch gesicherte Korrelation fest. In 28 % der Fälle lag eine völlige Übereinstimmung vor, bei einer Toleranz von $\pm$ 2 mm ergab sich eine Übereinstimmung in 96,6 %. Diese Ergebnisse werden durch vergleichende Untersuchungen von BETZ/HUBER (1967) und SCHÜTTLER/HUBER (1970) gestützt. Die letztgenannten Autoren führten die unterschiedlichen Meßergebnisse weniger auf projektionsbedingte Faktoren zurück als auf inadäquate Meßpunkte beim Echogramm. Die Tropfenform des III. Ventrikels bedingt, daß oft submaximale Durchmesser bestimmt werden. Diese Fehlerquelle versuchte KOURA (1970) dadurch auszuschließen, daß er stets mehrere Echoencephalogramme anfertigte. Bei drei Echomessungen je Proband fand er in 92 % der Fälle eine völlige Übereinstimmung.

In Tabelle II sind die bisher mitgeteilten Vergleichsmessungen (Echoencephalogramm - Pneumencephalogramm) dargestellt. Man findet bei einer Toleranz von $\pm$ 3 mm eine fast hundertprozentige Übereinstimmung. Alle Autoren sind sich darin einig, daß durch echoencephalographische Untersuchungen verbindliche Normwerte für die Weite des III. Ventrikels gefunden werden können.

TABELLE 2 Korrelation zwischen pneum- und echoencephalographischen Vergleichsmessungen nach Literaturangaben

Toleranz	BETZ/ HUBER	KRÜGER et al.	FLIEGE/ BACKMUND	SCHÜTTLER/ HUBER	KOURA
± 0	25 %	37 %	28,3 %	39 %	92 %
± 1	59,2 %	75 %	73,3 %	57 %	
± 2	82,4 %	96 %	96,6 %	80 %	
± 3		100 %	100 %	98 %	

SCHIEFER et al. (1963) untersuchten 129 Personen verschiedener Altersstufen und ermittelten Ventrikelbreiten von durchschnittlich 3 bis 6 mm. Diese Autoren gelangten zu der Auffassung, daß vor dem 60. Lebensjahr eine Weite der III. Hirnkammer über 7 mm als pathologisch zu werten ist. Bei Kleinkindern fanden sie einen steilen Anstieg der Breite des III. Ventrikels im ersten Lebensjahr. Danach stellten sie nur noch geringgradige Veränderungen bis zum 60. Lebensjahr fest.

FEUERLEIN/DILLING (1967) teilten ähnliche Ergebnisse mit. Sie beobachteten bei 250 Probanden im Alter von 0 bis 30 Jahren im 1. Lebensjahr eine rasche Weitenzunahme der III. Hirnkammer und danach keine signifikanten Unterschiede zwischen Kindern und jüngeren Erwachsenen. Diese Autoren geben für die Altersgruppe zwischen 18 und 30 Jahren einen Normbereich von 3,5 - 6,5 und einen Mittelwert von 5,1 mm für die Weite der III. Hirnkammer an. Sie fanden im Gegensatz zu jüngeren Erwachsenen bei 50 Probanden zwischen 70 und 93 Jahren einen signifikanten Unterschied; der Mittelwert des III. Ventrikels betrug hier 7,2 mm, der Normbereich 4,2 - 10,2 mm. Dabei fiel besonders die Asymmetrie der Verteilungskurve mit Verlagerung in Richtung höherer Werte auf. FEUERLEIN/DILLING führten diese sogenannte positive Schiefe in der Verteilungskurve auf

klinisch nicht manifeste Krankheiten mit hirnatrophischen Prozessen zurück.

KRÜGER et al. (1967) beschäftigten sich mit den Altersgruppen, die von FEUERLEIN/DILLING nicht bearbeitet worden waren. Sie stellten bei 92 Probanden eine lineare Beziehung zwischen Alter und Ventrikelweite, sowie eine größere Streubreite der Befunde mit steigendem Alter fest. Die Mittelwerte bewegten sich zwischen 6,5 und 7,6 mm (Tabelle III).

HUBER/PATIRI (1967) und HUBER/BETZ/KLEINÖDER (1968) legten Ergebnisse vor, die in männliche und weibliche Probanden aufgeschlüsselt waren. Sie fanden signifikante Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern; bei Frauen im Alter von 18 - 28 Jahren betrug die mittlere Weite des III. Ventrikels 4,9 mm, bei Männern 5,5 mm. Diese Werte ähneln in etwa den von FEUERLEIN/DILLING für diesen Altersbereich ermittelten Meßergebnissen (Tabelle III). HUBER und Mitarbeiter legten bei Personen unter dem 50. Lebensjahr 7 mm als maximale Weite für den III. Ventrikel fest. In der Tabelle III sind die bisher mitgeteilten pneum- und echoencephalographischen Ergebnisse für die Weite der III. Hirnkammer mit besonderer Beziehung zum Alter in einer Gesamtübersicht aufgeführt. Weitere echoencephalographische Reihenuntersuchungen an größeren Probandengruppen liegen bisher nicht vor.

Untersuchungen zur Bestimmung der Weite des III. Ventrikels an Personen jenseits des 70. Lebensjahres sind spärlich. FEUERLEIN/DILLING untersuchten 50 Patienten dieser Altersgruppe. Die Ergebnisse von SCHULZE basieren auf luftencephalographischen Messungen an 57 Leichengehirnen. ENGESET/LÖNNUM führten ihre Untersuchungen in dieser Altersstufe an 9 Probanden zwischen 66 und 75 Jahren durch. Die Ergebnisse von LAUBER können wegen des großen Zeitabstandes (Probandengruppe von 55 - 74 Jahre) nicht zur Beurteilung des Ventrikelsystems im Senium herangezogen werden.

TABELLE III

Mittelwerte für die Weite des III. Ventrikels nach Literaturangaben (in mm)

AUTOREN	JAHR	GESCHL.	ALTER der PROBANDEN 18–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80
SCHIEFER et al.	1963	♂ ♀	3.0 – 6.0					
FEUERLEIN/ DILLING	1967	♂ ♀	5.1					7.2
KRÜGER et al.	1967	♂ ♀		6.5	6.8	7.0	7.6	
HUBER et al.	1968	♂	5.5					
HUBER/ PATIRI	1967	♀	4.9	5.5				
ENGESET/ LÖNNUM +	1958	♂ ♀		7.6	8.6	9.2	11.2	10.9
LAUBER +	1963	♂		6.0	6.0	6.6	6.6	
		♀		5.9	6.3	5.7	6.5	
SCHULZE *	1966	♂			7.0	7.3	10.0	11.0
		♀			5.5	5.5	8.6	8.6

\+ pneumoencephalographische Ergebnisse

* postmortale Ergebnisse

TABELLE III Mittelwerte für die Weite des III. Ventrikels nach Literaturangaben (in mm)

In der Literatur finden sich einige pneum- und echoencephalographische Untersuchungen über den Einfluß psychiatrischer Leiden auf das Hirnkammersystem: PIERSON/KIRCHER (1954), LEUCHS (1959), HUDOLIN (1962) luftencephalographische Messungen bei chronischen Alkoholikern, HUBER (1961) und NAGY (1963) an Patienten mit Psychopathien; KRÜGER et al. (1967) echoencephalographische Untersuchungen an Schizophrenen, FEUERLEIN/HEYSE (1970) an chronischen Alkoholikern.

Die Beeinflussung des Ventrikelsystems durch innere Krankheiten, die sekundär über eine Alteration des Gefäßsystems zur Hirnatrophie bzw. zur Erweiterung der Liquorräume führen können, wie Hypertonus und Diabetes mellitus, sind noch nicht ausreichend untersucht worden. Nur SCHULZE berührt diese Frage in seiner Arbeit kurz. Er untersuchte den Einfluß der Arteriosklerose auf das Hirnkammersystem. Dabei fand er keine Parallelität zwischen dem Grad der Arteriosklerose und der Ventrikelweite. Speziell Diabetes mellitus und Hypertonus, die als Hauptfaktoren für die Entstehung arteriosklerotischer Veränderungen angesehen werden, fanden in seiner Arbeit keine Berücksichtigung.

3) Hypertonus und Diabetes mellitus im Alter

Die Beurteilung eines Patienten unter geriatrischem Aspekt beginnt in der Literatur zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr ohne feste Altersgrenze. Bei unseren Untersuchungen achteten wir besonders auf innere Grundleiden, die Einfluß auf das Gefäßsystem und somit sekundär eventuell auf das Hirnkammersystem nehmen können.

a) Hypertonus

Aus einer Statistik von MASTER et al. (1950) über 14 849 gesunde und kranke Individuen geht hervor, daß der Blutdruck vom 40. Lebens-

jahr an stetig steigt und mit dem 70. Lebensjahr bei 65 % der Patienten einen Wert von 150/100 mm Hg überschreitet. Insbesondere ist ein durch den Elastizitätsverlust der großen Gefäße bedingter Anstieg des systolischen Druckes festzustellen, der bis zu einem gewissen Grad als physiologisch anzusehen ist. Ein Expertenkomitee der WHO empfahl 1966 bei Blutdruckwerten von mehr als 160 mm Hg systolisch und/oder mehr als 95 mm Hg diastolisch eine Hypertonie anzunehmen. Von klinischer Seite ist die Armut an Symptomen bei Hochdruck im höheren Lebensalter bemerkenswert (MARTIN/GARNIER, 1968). Die Feststellung einer Hypertonie beim Greis stellt häufig einen Zufallsbefund bei einer Routineuntersuchung dar. Als stichhaltigstes Kriterium für Aussagen bezüglich Schwere und Dauer der Hypertonie erweist sich die Beurteilung des Augenhintergrundes, wobei der Grad der Fundusveränderungen nicht unbedingt mit der Schwere des Hochdrucks korrelieren muß.

b) Diabetes mellitus

Von Altersdiabetes sollte man konventionell unter Berücksichtigung des Zeitpunktes der Diagnosestellung nur bei Patienten vom 70. Lebensjahr an sprechen (MOHNIKE/JUTZI, 1963). Als Hauptkriterium gilt hier der Nachweis einer Hyperglykämie und einer konsekutiven Glukosurie. Zu berücksichtigen ist, daß sich die Nierenschwelle bis 250 mg% Blutzucker erhöhen kann, so daß eine Glukosurie nicht in jedem Fall von Altersdiabetes vorhanden sein muß. Bei Greisen über 70 Jahren interferieren die Krankheitsbilder eines "altgewordenen Diabetikers" mit denen eines "Altersdiabetikers" (MOHNIKE/JUTZI, 1963). Klinisch gestattet die Symptomatik in der Regel keine Abgrenzung. Der Diabetes pflegt proportional zum Lebensalter klinisch stummer aufzutreten. Dies erschwert die zeitliche Festsetzung des Krankheitsbeginnes.

Die Angiopathien des Zuckerkranken können sich einerseits an den mittleren und den größeren Gefäßen, andererseits an den kleinsten Gefäßen abspielen. Über die spezifisch bei Diabetes mellitus festgestellten Schäden an den kleinsten Gefäßen (Mikroangiopathia diabetica) besteht Einigkeit bei allen Autoren (JANERT et al. 1956). Der Schweregrad der Gefäßveränderungen ist von der Dauer der Zuckerkrankheit abhängig. Die Komplikationen am übrigen Gefäßsystem werden nicht als grundsätzlich spezifisch für Diabetes mellitus angesehen (KINSELL 1958, MOHNIKE/JUTZI 1963), außerdem besteht keine Abhängigkeit zwischen Krankheitsdauer und Veränderungen an den mittleren bis größeren Gefäßen.

III FRAGESTELLUNG

In den bisherigen Arbeiten über das Ventrikelsystem im Senium (ENGESET/LÖNNUM, FEUERLEIN/DILLING, SCHULZE) finden sich Befunde über ein zahlenmäßig kleines Probandengut ohne genaue klinische Angaben. Aus diesem Grunde soll die Weite des Hirnkammersystems bei älteren Menschen an einer größeren Personengruppe untersucht werden. Es stellten sich dabei folgende Fragen:

a) Wie verhält sich die Weite des III. Ventrikels bei Personen jenseits des 70. Lebensjahres?

b) Läßt sich eine Korrelation zwischen der Weite des III. Ventrikels und Diabetes mellitus bzw. Hypertonus nachweisen?

IV MATERIAL UND METHODE

Echoencephalographische Untersuchungen an 226 Personen jenseits des 70. Lebensjahres erfolgten im Zeitraum von November 1970 bis April 1971. Dazu wurde ein Ultraschallgerät der Firma Siemens-Rei-

niger AG (Echoencephalograph nach Krautkrämer, Typ USM 1) verwendet, mit eindimensionalem Meßverfahren bei bitemporaler Beschallung. Prüfkopf: Durchmesser 15 mm, Frequenz zumeist 1 MHz, nur in wenigen Fällen 2 MHz. Dokumentation mit einer Polaroid-Land-Kamera. Als Kopplungsmittel wurde Aquasonic benutzt. Die Ausmessung der Weite des III. Ventrikels erfolgte mit Hilfe eines Stechzirkels an der Basis der Echoauslenkung durch Übertragung auf Millimeterpapier.

Bei den 226 Probanden handelte es sich um 140 Patienten des Städt. Bürgerhaus-Hospitals, Berlin-Charlottenburg, um 61 Bewohner städtischer Altersheime und um 25 Patienten des Klinikum Steglitz. Das Alter schwankte zwischen 70 und 97 Jahren: 119 Personen waren weiblichen, 107 männlichen Geschlechts.

Etwa 80 % der Probanden waren dem Alter entsprechend als rüstig zu bezeichnen, wobei einschränkend hinzuzufügen ist, daß eine genaue Klassifizierung nach dem klinischen Aspekt mit Schwierigkeiten behaftet war. Durch längeren persönlichen Kontakt bei der gründlichen Anamnesenerhebung konnte ein ausreichendes Bild der psychischen Konstitution gewonnen werden. Patienten mit seniler Demenz, neurologisch-psychiatrischen Leiden, Apoplexien und Schädelhirntraumen in der Anamnese, wurden von der Untersuchung ausgeschlossen. 40 Patienten waren aus chirurgischer Indikation bettlägerig.

Da wir zu Ergebnissen bei einer "Normalbevölkerung im Senium" gelangen wollten, wurden Patienten, bei denen vom klinischen Aspekt her eine allgemeine Arteriosklerose anzunehmen war, mit in das Untersuchungsgut aufgenommen. Es kann nämlich davon ausgegangen werden, daß Menschen jenseits des 70. Lebensjahres vom Pathologisch-Anatomischen her vielfach Zeichen einer allgemeinen Gefäßsklerose aufweisen. Beim größten Teil der Probanden wurde eine Digitalisierung wegen einer mehr oder weniger stark ausgeprägten

Herzinsuffizienz durchgeführt. In diesem Zusammenhang erhebt sich die Frage, inwieweit eine cardiale Insuffizienz beim Menschen über 70 Jahren zur Norm gehört.

36 Patienten litten an Hochdruck, wobei nur die Patienten berücksichtigt wurden, die seit Jahren Blutdruckwerte über 180/100 mm Hg aufwiesen, oder deren Augenhintergrund deutliche Veränderungen im Sinne eines Fundus hypertonicus zeigten.

24 Patienten hatten einen Diabetes mellitus, der länger als ein Jahr klinisch bekannt war. 14 Patienten wiesen Veränderungen im Sinne einer Retinopathia diabetica auf. In drei Fällen kam es zu einer Koinzidenz beider Krankheiten.

Die Probanden wurden in 5 Altersgruppen eingeteilt:

Gruppe A 70 - 75 Jahre
Gruppe B 76 - 80 Jahre
Gruppe C 81 - 85 Jahre
Gruppe D 86 - 90 Jahre
Gruppe E über 90 Jahre

Die Ergebnisse in den einzelnen Altersgruppen wurden statistisch auf Signifikanzen untersucht (WILCOXON-Test für zwei Stichproben, GEIGY-Tabellen). Außerdem wurden der 90 %-Bereich, der Zentralwert und der arithmetische Mittelwert bestimmt.

V ERGEBNISSE

Die Tabelle IV und die Abbildungen 1 und 2 zeigen die altersmäßige Verteilung des Probandengutes und die Ventrikelweiten in den einzelnen Gruppen. Bei der Abbildung 1 ist zu beachten, daß die graphische Darstellung der Gruppe E nur relativ genau ist, da sie nur auf einer Probandenzahl von zwanzig Personen basiert.

TABELLE IV Weite des III. Ventrikels in den verschiedenen Altersgruppen (in mm)

	Gruppe									
	A		B		C		D		E	
Probanden-zahl	51		51		54		50		20	
Breite des III. Ventr.	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
5 - 5,9	2	4	4							
6 - 6,9	17	34	1	2	3	6			1	5
7 - 7,9	14	28	10	20	6	11	4	8	1	5
8 - 8,9	9	18	14	28	19	36	13	26	3	15
9 - 9,9	6	12	7	14	16	30	18	36	6	30
10 - 10,9	3	6	13	26	5	9	9	18	6	30
11 - 11,9			4	8	4	7	1	2	2	10
12 - 12,9			1	2	1	2	3	6	1	5
13 - 13,9			1	2			1	2		
14 - 14,9							1	2		
arithm. Mittelwert	7,4		8,9		8,7		9,3		9,3	
Zentralwert	7,1		9,0		8,5		9,0		9,2	
90%-Bereich	6 - 10		7 - 11		6,8 - 11		7 - 12		7 - 11	

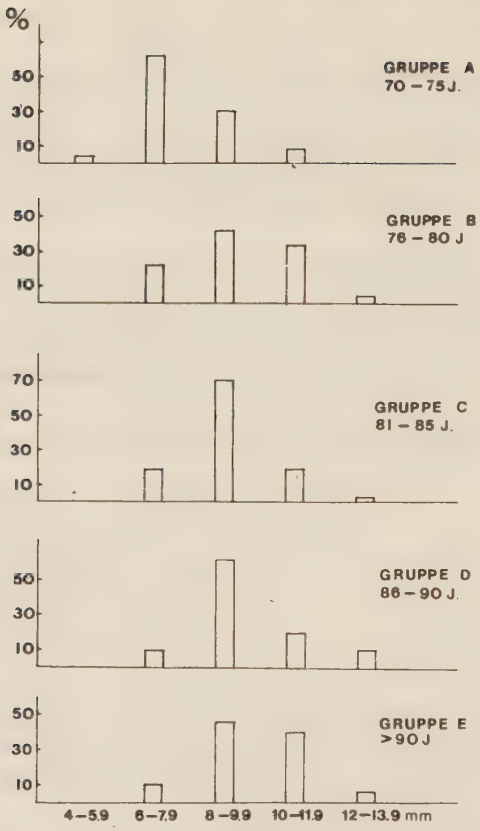

ABBILDUNG 1

ABBILDUNG 1 Prozentuale Verteilung der Weite des III. Ventrikels in den einzelnen Altersgruppen

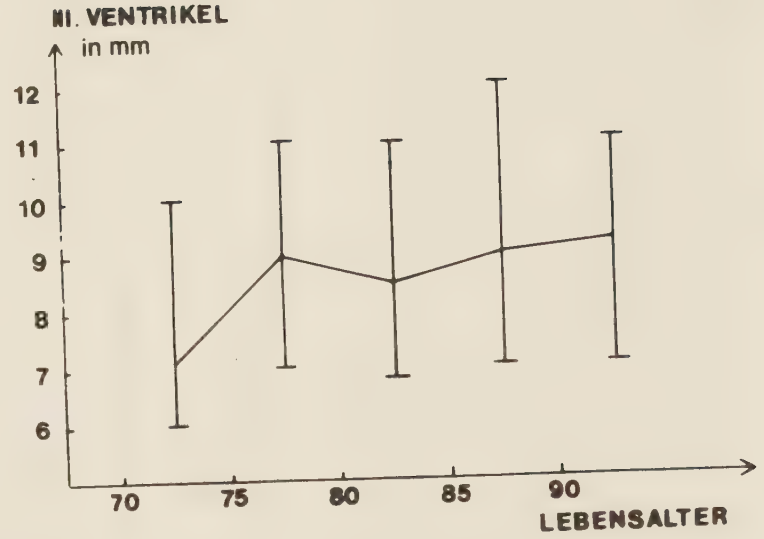

ABBILDUNG 2 90 %-Bereiche und Zentralwerte in Abhängigkeit vom Lebensalter

Nach dem WILCOXON-Test unterscheiden sich die Gruppen A und B auf dem 0,1 %-Niveau hoch signifikant (Prüfquotient PQ = 4,9). Die zwischen diesen beiden Altersgruppen festgestellten Unterschiede sind somit nicht zufällig. Bei den übrigen Altersgruppen besteht eine geringe Signifikanz lediglich zwischen den Gruppen C und D auf dem 5 %-Niveau (PQ = 2,28).

In Tabelle V sind die Ergebnisse von Hypertonikern und Diabetikern den übrigen Probanden gegenübergestellt. Es wurde wegen der geringen Fallzahl an Hochdruck- und Zuckerkranken von einer Unterteilung in verschiedene Altersgruppen abgesehen. In drei Fällen war es zu einer Koinzidenz beider Krankheitsbilder gekommen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden diese drei Patienten jeweils in beiden Krankheitsgruppen aufgeführt. Zwischen Hypertonikern und Probanden ohne Hochdruck fand sich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 25 % keine Signifikanz (PQ = 1,15). Zwischen Diabetikern und Personen ohne diese Krankheit konnte ebenfalls kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (PQ = 1,12).

TABELLE V Weite des III. Ventrikels bei Hypertonikern und Diabetikern (in mm)

	III. Ventrikel			
	Zahl	Mittelwert	Zentralwert	90 %-Bereich
Probanden o. Diabetes u. Hypertonus	169	8,6	8,8	6,5 - 11,0
Hypertoniker	36	8,9	9,0	6,5 - 11,0
Diabetiker	24	8,2	8,0	6,0 - 11,0

VI DISKUSSION

Literaturangaben über die Weite des III. Ventrikels beim alten Menschen finden sich nur in geringer Zahl. ENGESET/LÖNNUM berichteten über luftencephalographische, SCHULZE über postmortale, und FEUERLEIN/DILLING über echoencephalographische Ergebnisse. Die genannten Autoren untersuchten insgesamt 116 Patienten jenseits des 65. Lebensjahres. Eine Unterteilung in kleinere Altersgruppen über 70 Jahre wurde nicht vorgenommen. Spezielle, auf einem größeren Krankengut basierende Untersuchungen über den Einfluß innerer Grundleiden (z. B. Diabetes mellitus, Hypertonus) auf die Weite des Hirnkammersystems ließen sich nicht finden.

Die eigenen Untersuchungen an 226 Personen jenseits des 70. Lebensjahres ergaben folgende Befunde: Der arithmetische Mittelwert bei den 70 - 75-jährigen Probanden (Gruppe A) betrug 7,4 mm (Tabelle IV). Die Altersgruppe B der 76 - 80-Jährigen zeigte einen deutlich höheren arithmetischen Mittelwert von 8,9 mm. Diese Tatsache wird noch deutlicher durch die signifikanten Unterschiede bei der Berechnung der Zentralwerte und der 90 %-Bereiche: Zentralwert der Gruppe A 7,1 mm, der Gruppe B 9,0 mm. 90 %-Bereich der Gruppe A 6,0 - 10,0 mm, Gruppe B 7,0 - 11,0 mm. Die statistische Berechnung der Unterschiede der Gruppen A und B ergab eine hohe Signifikanz im 0,1 %-Bereich.

Dem gegenüber fanden sich innerhalb der Gruppen B bis E (Gruppe C 80 - 85 Jahre, Gruppe B 86 - 90 Jahre, Gruppe E über 90 Jahre) in bezug auf arithmetischen Mittelwert, Zentralwert und 90 %-Bereich keine wesentlichen Unterschiede. Das arithmetische Mittel der Gruppe C lag mit 8,7 mm geringgradig unter dem der Gruppe B. Bei den Gruppen D und E errechnete sich jeweils ein arithmetischer Mittelwert von 9,3 mm für die III. Hirnkammer. Die statistische Berechnung mit dem WILCOXON-Test erbrachte nur zwischen den Gruppen C und D eine geringe, nicht wesentliche Signifikanz im 5 %-Bereich. Die Zentralwerte und 90 %-Bereiche verhielten sich ähnlich wie die arith-

metischen Mittelwerte. Die Zentralwerte lagen in den Gruppen B bis E zwischen 8,5 und 9,2 mm, wobei die Werte nicht progredient von Altersgruppe zu Altersgruppe anstiegen (Tabelle IV und Abb. 1 und 2). Die 90 %-Bereiche erwiesen sich in den Gruppen B, C und E als nahezu identisch; lediglich Gruppe D zeigte mit 7,0 - 12,0 mm einen etwas weiteren 90 %-Bereich.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß zwischen dem 75. und 80. Lebensjahr eine wesentlich größere Weite der III. Hirnkammer nachweisbar ist. In den nachfolgenden Jahren stellt sich keine zunehmende Dilatation des III. Ventrikels ein; die Weite der III. Hirnkammer spielt sich für alle folgenden Altersgruppen auf ein Niveau um 9 mm ein. Die Jahrgänge zwischen dem 70. und 80. Lebensjahr wurden einzeln ausgewertet, um einen eventuellen langsamen Anstieg der Ventrikelweite schon vom 70. Lebensjahr an zu erfassen. In der Tabelle VI sind die arithmetischen Mittelwerte aufgeführt; diese Aufstellung unterstreicht die plötzliche Weitenzunahme der III. Hirnkammer mit dem 75. Lebensjahr.

TABELLE VI Weite des III. Ventrikels (in mm) bei Personen zwischen 70 und 80 Jahren

Alter	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Probanden-zahl	11	7	7	15	6	5	10	8	12	16	5
arithm. Mittelwert	7,3	7,1	7,6	7,4	7,2	8,1	8,8	9,2	9,3	8,6	8,7

Als nächstes soll die Frage untersucht werden, wie die sich hier ermittelten Werte in die bisher mitgeteilten, an jüngeren Altersgruppen erhobenen Ergebnisse anderer Autoren einordnen lassen. BRUIJN, VINKEN/STRACKEE, NELSON, PELTONEN und FEUERLEIN/DILLING lehnen eine lineare Beziehung zwischen Lebensalter und Zunahme der Weite des III. Ventrikels beim Erwachsenen ab. Einschränkend ist aber

festzustellen, daß bei den Untersuchungen von BRUIJN und VINKEN/STRACKEE das Hauptgewicht auf Messungen des Seitenventrikels, speziell der Cella media beruht. Die Ergebnisse von NELSON et al. basieren auf einem relativ kleinen Personenkreis (30 Patienten mit cerebralen Bewegungsstörungen gegenüber 40 gesunden Probanden im Alter von 16 bis 71 Jahren). NELSON et al. fanden lediglich bei dem männlichen Krankengut mit Bewegungsstörungen einen linearen Anstieg der Ventrikelweite mit zunehmendem Alter. FEUERLEIN/DILLING führten echoencephalographische Untersuchungen der III. Hirnkammer lediglich an Personen bis zum 30. Lebensjahr und jenseits des 70. Lebensjahres durch. Diese Ergebnisse können deshalb nicht zur Klärung der Frage herangezogen werden, ob eine Linearität zwischen Breite des III. Ventrikels und Lebensalter anzunehmen ist oder nicht.

Dem gegenüber nehmen ENGESET/LÖNNUM, LAUBER, SCHULZE, KRÜGER et al. sowie HUBER et al. auf Grund pneumencephalographischer, postmortaler und echoencephalographischer Untersuchungen eine lineare Größenzunahme der Ventrikelweite mit steigendem Alter an; diese Befunde beziehen sich auf die Ausmessung des III. Ventrikels im Alter von 18 bis 70 Jahren, wobei ENGESET/LÖNNUM, LAUBER und SCHULZE noch einige Personen jenseits des 70. Lebensjahres mit einbeziehen.

Die eigenen Werte bei 70 bis 75-jährigen Personen (arithmetisches Mittel 7,4 mm) korrelieren mit den echoencephalographischen Ergebnissen von KRÜGER und Mitarbeitern und den luftencephalographischen Befunden von LAUBER, wie aus Abb. 3 zu ersehen ist. Demnach ist anzunehmen, daß die lineare Beziehung zwischen Weite der III. Hirnkammer und Lebensalter sich bis zum 75. Lebensjahr fortsetzt.

Die Abbildung 3 läßt weiterhin erkennen, daß nach dem 75. Lebensjahr offensichtlich ein steiler Anstieg der Hirnkammerweite stattfindet. Diese plötzliche Weitenzunahme in diesem Lebensabschnitt und die nur unwesentlichen Schwankungen der Weite des III. Ventrikels

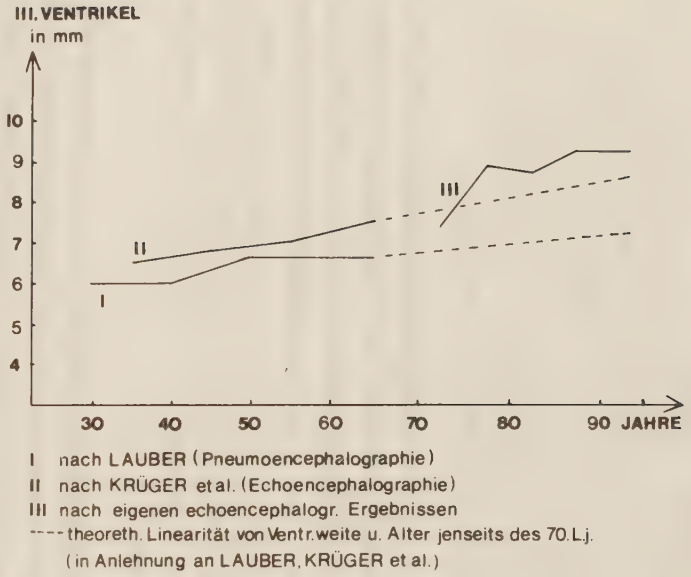

ABBILDUNG 3 Mittelwerte für die Weite des III. Ventrikels nach LAUBER, KRÜGER und eigenen Ergebnissen

von der Mitte des 8. bis ins 10. Lebensjahrzehnt hinein, können nicht mehr als linear bezeichnet werden.

Bei Betrachtung der Normbereiche (90 %-Bereiche) ließ sich eine durchschnittliche Schwankungsbreite von 4 mm ermitteln; lediglich bei den 86 bis 90-Jährigen erstreckte sich der 90 %-Bereich über 5 mm (7,0 - 12,0 mm). Im Gegensatz zu dem sprunghaften Anstieg der Mittelwerte ergab sich zwischen Gruppe A und den übrigen Altersgruppen keine Zunahme des Normbereiches. FEUERLEIN/DILLING gaben bei Personen jenseits des 70. Lebensjahres 4,2 - 10,2 mm als Normbereich an. Dieses Ergebnis entspricht den hier erhobenen Befunden, wobei festzustellen ist, daß die statistische Berechnung bei FEUERLEIN/DILLING im 2s-Bereich und in der vorliegenden Studie im 90 %-Bereich erfolgte. Die Normbereiche bei jüngeren Probanden (FEUERLEIN/DILLING, LAUBER, HUBER et al.) umfassen einen Bereich von maximal 3 mm. Es ist daher anzunehmen, daß vom 7. Lebensjahrzehnt an die Schwankungsbreite der Normbereiche zunimmt. Die Ergebnisse von KRÜGER et al. sprechen allerdings nicht in diesem Sinne; der Normbereich von 30 bis 40-Jährigen entspricht hier dem von 60 bis 70-Jährigen.

Die eigenen Befunde lassen folgende Fragen aufkommen:

1) Wie erklärt sich das sprunghafte Ansteigen der Weite der III. Hirnkammer jenseits des 75. Lebensjahres?

2) Warum spielt sich die Weite des III. Ventrikels jenseits des 75. Lebensjahres auf ein Niveau um 9 mm ein?

3) Warum nimmt die Streubreite der Befunde mit steigendem Alter zu?

Die Beantwortung dieser Fragen bereitet Schwierigkeiten. Für die Erweiterung der III. Hirnkammer im Senium, insbesondere jenseits des 75. Lebensjahres, kommen mehrere Faktoren in Frage.

Im Senium ist der Mensch vielen altersphysiologischen Einflüssen ausgesetzt. Neben einer allgemeinen homologen und numerischen Organatrophie treten Rarefizierungen von Gerüstsubstanzen (z. B. beim Lungenemphysem) oder allgemeine sklerotische Prozesse auf. Im Cerebrum führen diese Vorgänge durch Verlust von Ganglienzellen und gliösem Stützgewebe zur Hirnatrophie und damit zu einer konsekutiven Erweiterung der Ventrikelräume.

Als weiterer Faktor muß an den vermehrten sekundären Einfluß von äußerlich nicht manifesten Erkrankungen auf das Gehirn gedacht werden. Hierzu gehört die mangelnde Blutversorgung des Gehirns auf dem Boden einer Herzinsuffizienz und/oder einer allgemeinen Gefäßsklerose. Es ist anzunehmen, daß es zu einem summierenden Effekt zum Teil gleichzeitig bestehender interner Erkrankungen kommt (z. B. Diffusionsstörungen beim Lungenemphysem, Herz-Kreislaufleiden wie Hypertonus und Arteriosklerose, Diabetes mellitus).

Außerdem ist an die Möglichkeit des vermehrten Auftretens degenerativer hirnatrophischer Prozesse zu denken, die sich klinisch noch nicht wesentlich bemerkbar gemacht haben (SCHULTE 1962).

Bei synoptischer Betrachtung können ein multifaktorielles Geschehen und eine Summierung latenter Krankheiten zu einem Teil die deutlich höhere Weite des III. Ventrikels jenseits des 75. Lebensjahres und die größere Schwankungsbreite der Normbereiche vom 70. Lebensjahr an erklären. Es ist besonders die Frage zu stellen, ob es streng klinisch betrachtet nach dem 75. Lebensjahr noch Gesunde gibt. Schon ARISTOTELES und GALEN diskutierten die Frage, ob das Altern an sich eine Krankheit darstellt oder nicht. Zwei Drittel unserer Probanden z. B. waren digitalisiert, ohne daß es gerechtfertigt gewesen wäre, in all diesen Fällen von Herzkranken zu sprechen. Hier handelt es sich zu einem großen Teil um altersphysiologische Erscheinungen, die nicht mit Krankheit gleichgesetzt

werden sollten. Klinisch Gesunde im strengen Sinne dürfte es sicher vom 75. Lebensjahr an nicht mehr geben. Dafür sprechen auch die in letzter Zeit erhobenen Befunde von WILKIE und EISDORFER, die bei psychiatrisch gesunden Menschen bis zum 75. Lebensjahr durch psychologische Testung nur mit Einschränkungen von einem natürlichen Intelligenzabbau sprechen.

Die Erklärung der Befunde vom Gesichtspunkt sekundärer vaskulärer Schäden wird noch schwieriger, wenn man daran erinnert, daß SCHULTE und auch SCHULZE auf Grund pathologisch-anatomischer Untersuchungen an Leichengehirnen eine Divergenz zwischen dem Ausmaß der Hirnatrophie und dem Schweregrad der Arteriosklerose an den basalen Hirngefäßen fanden. Allerdings wiesen BÜRGER (1960) und auch NORDMANN (1933) darauf hin, daß das Schicksal des Gewebes weniger von den großen Verteilergefäßen, als vom Zustand des Kappillarbettes abhängt.

Zwei wichtige Einzelfaktoren in diesem multifaktoriellen Gesamtgeschehen stellen der Hypertonus und der Diabetes mellitus dar. Auffallend war, daß sich bei der Gegenüberstellung der Weite des III. Ventrikels von Patienten mit Diabetes mellitus und Hypertonus und "gesunden" Probanden kein signifikanter Unterschied fand (siehe Tab. V). Bei den Zuckerkranken fand sich überraschenderweise sogar ein etwas geringerer arithmetischer Mittelwert für die Weite der III. Hirnkammer.

Diese Untersuchungsergebnisse sind aber nicht als absolut repräsentativ anzusehen; das Krankengut an Altersdiabetikern und Altershypertonikern war nicht groß genug, um relevante Aussagen machen zu können. Es bleibt daher zu fordern, daß dieser Frage an einem größeren Krankengut unter Berücksichtigung von Anamnese und Therapie erneut nachgegangen wird. Auf Grund der hier erhobenen Befunde kann man mit Einschränkungen annehmen, daß wahrscheinlich

kein wesentlicher Unterschied in der Ventrikelweite bei Altersdiabetikern und Altershypertonikern besteht. Dafür sprechen auch bedingt die oftmals nur geringe klinische Symptomatik und Valenz des Altersdiabetes und des Altershypertonus. Die eigenen Ergebnisse können sicher nicht auf die Verhältnisse bei Patienten übertragen werden, die seit jungen Jahren an Diabetes oder Hochdruck leiden; im allgemeinen werden aber diese Patienten nicht das Senium erreichen. Echte Beziehungen zwischen Altersdiabetes/Altershypertonus und dem Hirnkammersystem im Senium ließen sich somit in dieser Arbeit nicht finden.

VII ZUSAMMENFASSUNG

1) Im Zeitraum von November 1970 bis April 1971 wurde bei 226 Probanden echoencephalographische Messungen der III. Hirnkammer vorgenommen.

2) Es wurde sich der Meinung anderer Autoren angeschlossen, daß mit zunehmendem Alter eine lineare Weitenzunahme des III. Ventrikels erfolgt; diese Linearität endet aber um das 75. Lebensjahr.

3) Nach dem 75. Lebensjahr ergibt sich eine plötzliche deutliche Weitenzunahme des III. Ventrikels; von diesem Zeitpunkt an bis ins höchste Greisenalter spielt sich die mittlere Weite der III. Hirnkammer unverändert auf ein Niveau um 9 mm ein.

4) Die Normbereiche scheinen gegenüber jüngeren Probanden jenseits des 70. Lebensjahres deutlich weiter zu werden.

5) Jenseits des 75. Lebensjahres scheinen sich physiologische Abbauprozesse vermehrt mit summierenden internen Krankheiten zu verquicken, die sekundär auf vorwiegend vaskulärer Basis zu einer Hirnatrophie mit konsekutiver Erweiterung des Hirnkammersystems führen.

6) Es ist fragwürdig, jenseits des 75. Lebensjahres von einem normalen III. Ventrikel bzw. Hirnkammersystem zu sprechen.

7) Wesentliche Unterschiede zwischen Altersdiabetikern und Altershypertonikern gegenüber einer sogenannten "Normalpopulation" ließen sich nicht nachweisen; allerdings handelte es sich um ein zahlenmäßig nicht ausreichendes und statistisch nicht relevantes Probandengut.

Literaturverzeichnis

ANDERSON, G. V.: Cephalometry with ultrasound. J. Obstet. Gynec. 91, 563 - 567 (1965)

BETZ, H., G. HUBER: Zur Frage der Korrelierbarkeit von echo- und pneumencephalographischen Befunden. I. Int. Sympos. f. Echoenc. Erlangen 1967

BINGEL, A.: Encephalographie, eine Methode zur röntgenologischen Darstellung des Gehirns, Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstr. 28, 205 (1921)

BRUIJN, G. W.: Neuroradiologische Einschätzung des Ventrikelsystems. In: Neuroradiol. Diagnostik und Symptomatik der Hirnentwicklung im Kindesalter. Hrsg. D. Müller, Berlin 1963

BÜRGER, M.: Altern und Krankheit. 3. Aufl. VEB Thieme-Verlag Leipzig 1960

DANDY, W. E.: Ventriculography following the injection of air into the cerebral ventricles. Ann. Surg. 68, 5 - 11, 1918

DAVIDOFF, L. M., C. G. DYKE: Normal Encephalogram. Lea & Febiger, Philadelphia, 1951

DAY, W. R.: Casts of foetal lateral ventricles. Brain 82, 109, 1959

DOCUMENTA GEIGY: Wissenschaftliche Tabellen, 7. Aufl. 1968

ENGESET, A., A. LÖNNUM: Third ventricles of 12 mm width or more. Acta radiol. 50, 5 - 11 (1958)

FEUERLEIN, W., H. DILLING: Zur Bestimmung des Mittelechos in der Echoencephalographie. Nervenarzt 36, 401 - 403 (1965)

--- Das Echoencephalogramm des III. Ventrikels in verschiedenen Lebensaltern. Arch. Psychiat. Nervenkr. 209, 137 - 147 (1967)

FEUERLEIN, W., H. DILLING: Altersbedingte Unterschiede in der Darstellbarkeit der medianen Hirnstrukturen. Arch. Psychiat. Nervenkr. 209, 404 - 414 (1967)

FEUERLEIN, W., H. HEYSE: Die Weite der III. Hirnkammer bei Alkoholikern. Arch. Psychiat. Nervenkr. 213, 78 - 85 (1970)

FLIEGE, K., W. FEUERLEIN, H. BACKMUND: Probleme und Ergebnisse bei der vergleichenden Messung des III. Ventrikels. Arch. Psychiat. Nervenkr. 211, 333 - 342 (1968)

FRIEDEL, F.: Die Bestimmung des Sollechos. Nervenarzt 39, 75 - 80 (1968)

GANNER, H.: Alterungsprozesse im Nervensystem. 5. Veldener Symposium für Geriatrie 1970

GORDON, D.: Echoencephalography. In: Medical Electronics proceedings of the second internat. conference on medical electronics, Paris 24 - 27 June 1959. London: Iliffe 1960, p. 380 - 390

HARVEY, R.W.: zitiert nach DAY

HUBER, G.: Das Pneumoencephalogramm bei Psychopathien. Arch. Psychiat. Nervenkr. 202, 234 - 243 (1961)

HUBER, G., C. PATIRI: Das Echoencephalogramm des III. Ventrikels einer weiblichen Normalbevölkerung. Arch. Psych. Nervenkr. 210, 61 - 67 (1967)

HUBER, G., H. BETZ, I. KLEINÖDER: Echoencephalographische Untersuchungen der III. Hirnkammer an einer männl. Normalbevölkerung. Nervenarzt 39, 82 - 84 (1968)

HUDOLIN, V.: Pneumoencephalographisches Bild der Hirnschädigung bei chron. Alkoholismus. Anali Bolniec Vol. I Suppl. 1, 1 - 104 (1962)

JANERT, H., G. MOHNIKE, L. GÜNTHER: Ophtalmologische Diabetesstudien. Klin. Wschr. 34, 807 (1956)

JEPPSSON, S.: Echoencephalography. III. Further studies on the sources of the midline echo on a clinical evaluation. Acta Chir. Skand. 119, 445 - 462 (1960)

KINSELL, L.W.: J. Amer. Geriatrics Soc. 6 (1950) 855 zit. nach Mohnike, Handbuch der Prakt. Geriatrie, Enke-Verlag Sttgt. 1968

KOURA, F.: The Size of the ventricular system. A comparative study between echo- and pneumoencephalography. Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 29, 221 (1970)

KRÜGER, H., E. THOMAS, V. ZUMPE, A. VELTIN: Zur Echoencephalographie der III. Hirnkammer. Fortschr. Neurol. 36, 678 - 691 (1968)

KRÜGER, H., V. ZUMPE, A. VELTIN: Das Echoencephalogramm des III. Ventrikels bei Gesunden und Schizophrenen. Nervenarzt 38, 412 - 414 (1967)

--- Echoencephalographische Untersuchungen der III. Hirnkammer. Arch. Psychiat. Nervenkr. 210, 161 - 168 (1967)

--- Zur Validität der Echoencephalographie der inneren Liquorräume. Nervenarzt 39, 80 - 82 (1968)

LAUBER, H.: Das Pneumoencephalogramm. A. Barth, München (1965)

LEKSELL, L.: Echoencephalography. I. Detection of intracranial complications following head injury. Acta Chir. Skand. 110, 301 - 313 (1955/56)

--- Echoencephalographie. II. Midline echo from the pineal body. Acta Chir. Skand. 115, 255 - 259 (1958)

LEUCHS, K.H.: Der cerebrale Alkoholschaden im Pneumoencephalogramm. Zbl. ges. Neurol. Psychiat. 148, 5 - 6 (1958/59)

LITHANDER, B.: Origin of echos in the echoencephalogram. J. Neurol. Psychiat. 24, 22 - 31 (1961)

LOCKE, C.E.: zitiert nach DAY

MARTIN, E., B. GARNIER: Aus: Handbuch der Praktischen Geriatrie, Band I S. 500 - 511, Enke-Verlag, Stuttgart 1968

MASTER, A.M., J.L. DUBLIN, H.H. MARKS: The hypertensive disease. J. Am. med. Ass. 143, 1464 (1950)

MOHNIKE, G.: Aus: Handbuch der Praktischen Geriatrie. Enke-Verlag, Stuttgart 1968, Band II, S. 507 - 527

MOHNIKE, G., E. JUTZI: Z. ges. inn. Med. 18, 884 (1963) Untersuchungen zum Diabetes im hohen Lebensalter

NAGY, K.: Pneumoencephalographische Befunde bei endogenen Psychosen. Nervenarzt 34, 543 - 548 (1963)

NELSON, S.R., O.J. ANDY, D.P. FOSHEE: Third ventricle size in patients with movements disorders. Confin. neurol. 24, 308 - 313 (1964)

NORDMANN, M.: Kreislaufstörungen und Pathologische Histologie. Dresden 1933, zitiert nach SCHULZE

NÜRNBERGER, S., G. SCHALTENBRAND: Messungen am Echoencephalogramm. Dtsch. Z. Nervenheilk. 174, 1 - 14 (1955)

PELTONEN, L.: Pneumoencephalographic studies on the third ventricles of 644 neuropsychiatric patients. Acta Psychiat. Skand. 38, 15 - 34 (1962)

PIA, H.W., C.L. GELETNEKY: Echoencephalographie. Thieme-Verlag Stuttgart, 1968

PIERSON, P., A. KIRCHER: La pneum - encephalographie chez l'alcoolique. Rev. neurol. 90, 673 - 676 (1954)

RETZIUS, G.: zitiert nach DAY

ROBERTSON, E.G.: Pneumoencephalography. Springfield: Thomas 1957

SACHS, L.: Statistische Auswertungsmethoden. 2. Auflage Springer-Verlag Berlin, 1969

SCHIEFER, W., E. KAZNER, H. BRÜCKNER: Die Echoencephalographie, ihre Anwendungsweise und klin. Ergebnisse. Fortschr. Neurol. Psychiat. 31, 457 - 491 (1963)

SCHIEFER, W., E. KAZNER: Klinische Echoencephalographie. Springer-Verlag Berlin, 1967

SCHIERSMANN, O.: Einführung in die Enzephalographie. Thieme-Verlag Stuttgart 1952

SCHÜTTLER, R.: Untersuchungen zum Problem des Pneumoencephalogramms einer normalen Durchschnittsbevölkerung. Inaug. Diss. Bonn, 1967

SCHÜTTLER, R., G. HUBER: Untersuchungen am III. Ventrikel durch Echo- und Pneumoencephalographie. Arch. Psychiat. Nervenkr. 213, 370 - 376 (1970)

SCHULTE, W.: Zur Psychologie, Psychopathologie und Psychotherapie des Alterns. In: Der Mensch im Alter. Umschau-Verlag Frankfurt a.M. 1962

SCHULZE, A.: Der Einfluß von Lebensalter und Geschlecht auf die Größe des Ventrikelsystems. Zentralbl. f. Neurochir. 27, 222 - 262 (1966)

SEITELBERGER, F.: Neurologie u. Pathologie d. nicht gefäßbedingten Altersprozesse des Gehirns. Wien, Klin. Wschr. 81, 509 (1969)

TAVERAS, J.M., E.G. WOOD: Diagnostic neuroradiology Baltimore: Williams & Wilkins Co. 1964

TESTUT, L.: Traité d' Anatomie humaine, Paris (1929)

TORKILDSEN, A.: zitiert nach DAY

VET de, A.C.: zitiert nach DAY

VINCI da, L.: zitiert nach DAY

VINKEN, P.J., J. STRACKEE: The relation between ventricular breath and cranial breadth in the pneumoencephalogram. Psychiat. Neurol. Neurochir. 63, 17 - 22 (1960)

VOSS, H., R. HERRLINGER: Taschenbuch der Anatomie. Bd. III, 9. Aufl. Fischer-Verlag Stuttgart, 1958

VLIEGER de, M., H.J. RIDDER: Use of Echoencephalography. Neurology 9, 216 - 223 (1959)

WELCKER, W.: zitiert nach DAY

WEIGELDT, H.D., K. SCHRÖTER: Über anatomische und technische Ursachen von echoencephalographischen Fehlmessungen. Int. Symp. Echoenceph. Erlangen 1967

WILKIE F., C. EISDORFER: Intelligence and Blood Pressure in the Aged. Science, Vol. 172, 959 - 962 (1971)

Herrn Prof. Dr. med. Bingas danke ich für die freundliche Überlassung des Themas, Frau Prof. Dr. med. Falck danke ich für die Genehmigung, echoencephalographische Untersuchungen im Bürgerhaus-Hospital, Berlin-Charlottenburg vornehmen zu dürfen. Herrn Prof. Dr. Fuchs und Frau Schmidt danke ich für ihre Unterstützung bei den statistischen Berechnungen. Besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. med. Grumme, der mich in die Echoencephalographie einarbeitete und mir bei den Messungen behilflich war. Daneben gab er mir wesentliche Hilfe bei der Gestaltung dieser Arbeit. Meiner Frau gilt mein Dank für ihre Mithilfe beim Niederschreiben dieser Arbeit.

Lebenslauf

Am 28. Mai 1945 wurde ich als Sohn des Dr. med. Gerhard Elsäßer und seiner Frau Helene, geb. Kather, in Uelzen / Niedersachsen geboren. 1951 wurde ich in der Volksschule Rätzlingen eingeschult. Von 1955 an besuchte ich das Gymnasium in Nürtingen / Württemberg, wo ich im Februar 1964 mit dem Abitur abschloß.

Im S. S. 1964 studierte ich Biochemie an der Universität Tübingen. Vom W. S. 1964/65 ab studierte ich Medizin an der Universität Heidelberg, wo ich im April 1967 das Physikum ablegte. Nach einem Zwischensemester in Innsbruck setzte ich im S. S. 1968 mein klinisches Studium an der FU Berlin fort. Am 13. Februar 1970 heiratete ich Renate Elsäßer, geb. Fuß. Am 8. August 1970 beendete ich mein Studium mit dem Staatsexamen an der FU Berlin.

Vom 1. Dezember 1970 bis 28. Februar 1971 war ich als Medizinalassistent in der Neurochirurgie im Klinikum Westend tätig. Vom 1. März 1971 bis 30. Juni 1971 arbeitete ich als Medizinalassistent in der Medizinischen Klinik im Klinikum Steglitz. Im Augenblick muß ich wegen einer Erkrankung meine Ausbildung für mehrere Monate unterbrechen.